

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-009991

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

G02B 7/36
G02B 7/28
G03B 13/36
G03F 9/02
H01L 21/027
// B23K 26/04

(21)Application number : 10-173369

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 19.06.1998

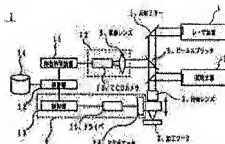
(72)Inventor : UEDA HIROSHI

(54) DEVICE AND METHOD OF AUTOMATIC FOCUSING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic focusing device in which a high speed focusing is conducted with a small amount of movement/number of measurements employing a reference picture definition evaluating information curve, which is beforehand stored, and with a good efficiency.

SOLUTION: In a device 1, which optically processes a member 2 that is to be processed, a picture definition evaluating information computing means 11 recognizes the picture on the surface of the member 2 by the reflected light beams from the member 2 employing an illuminating means 7, which illuminates the member 2 by illuminating light energy through an objective lens, and computes the picture definition evaluating information of the surface of the member 2. A difference value computing means 12 compares the currently computed value of the picture definition evaluating information against the reference picture definition evaluating information stored in a prescribed storing means 14 and obtains the difference value with respect to the highest value of the reference picture definition evaluating information. Moreover, an objective lens controlling means 13 adjusts the arrangement position of an objective lens so that the difference value becomes zero.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-9991

(P2000-9991A)

(43)公開日 平成12年1月14日(2000.1.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース(参考)
G 0 2 B 7/36		G 0 2 B 7/11	D 2 H 0 1 1
	7/28	G 0 3 F 9/02	H 2 H 0 5 1
G 0 3 B 13/36		B 2 3 K 26/04	C 4 E 0 6 8
G 0 3 F 9/02		G 0 2 B 7/11	5 F 0 4 6
H 0 1 L 21/027		G 0 3 B 3/00	A

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-173369

(22)出願日 平成10年6月19日(1998.6.19)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 上田 浩史

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100070530

弁理士 畑 泰之

Fターム(参考) 2H011 A06 BA31 B804 CA21

2H051 AA13 BA47 CE16 FA48 FA76

GB12

4E068 CA11 CB02 CB08 CC02 DA10

DA11

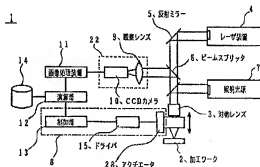
5F046 BA03 DA14 DB01 DB12 DC02

(54)【発明の名称】 オートフォーカス装置及びオートフォーカス方法

(57)【要約】

【課題】 あらかじめ記憶された基準画像鮮明度評価情報曲線を用いて少ない移動・計測回数で効率よく、高速にフォーカスを合わせることができるオートフォーカス装置を提供する。

【解決手段】 被加工部材2に光学的に加工処理する装置1に於て、対物レンズ3を介して照明用光エネルギーを被加工部材2に照射する照明手段7、被加工部材2からの反射光から被加工部材2表面の画像を認識して、当該被加工部材表面の画像鮮明度評価情報を演算する画像鮮明度評価情報演算手段11、画像鮮明度評価情報の現在の演算値を所定の記憶手段14に記憶されている基準画像鮮明度評価情報と比較して、基準画像鮮明度評価情報の最高値との差分値を求める差分値演算手段12、差分値を0とする様に、対物レンズ3の配置位置を調整する対物レンズ制御手段13とから構成されているオートフォーカス装置20。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被加工部材に対して、適宜の加工処理用光源から出力される光エネルギーを対物レンズを介して露光せしめて当該被加工部材を光学的に加工処理する装置に於て、当該対物レンズを介して照明用の光源から出力される光エネルギーを当該被加工部材に照射する照明手段、当該被加工部材からの反射光から当該被加工部材表面の画像を認識して、当該認識された当該被加工部材表面の画像情報から当該被加工部材表面の画像鮮明度評価情報を演算する画像鮮明度評価情報演算手段、当該画像鮮明度評価情報の現在の演算値を予め所定の記憶手段に記憶されている当該被加工部材の基準画像鮮明度評価情報と比較して、当該被加工部材に於ける基準画像鮮明度評価情報の最高値との差分値を求める差分値演算手段、当該差分値を0とする様に、当該対物レンズの配置位置を調整する対物レンズ駆動手段とから構成されている事の特徴とする被加工部材の光学的処理装置に於けるオートフォーカス装置。

【請求項2】 被加工部材を光学的に処理する装置であって、当該光学的処理を実行する光源、当該光源から出力される光エネルギーを当該被加工部材に露光せしめる対物レンズ、当該対物レンズの配置位置を変動させ焦点位置を調整する対物レンズ駆動手段、当該対物レンズに画像鮮明度評価用光エネルギーを供給する画像鮮明度評価用光源、当該画像鮮明度評価用光源により読み取られた当該被加工部材の表面画像に関する画像鮮明度評価情報を算出する画像鮮明度評価情報演算手段、当該被加工部材に於ける基準画像鮮明度評価情報を記憶している基準画像鮮明度評価情報記憶手段、当該基準画像鮮明度評価情報記憶手段に予め記憶されている当該被加工部材の画像鮮明度評価情報と現在得られた画像鮮明度評価情報とを比較する比較手段、当該比較手段に於ける比較結果から、現在時点に於ける当該対物レンズの配置位置情報を確認し、当該対物レンズを最適画像鮮明度評価が得られる位置に移動調整する対物レンズ位置調整手段とから構成されている事の特徴とする被加工部材の光学的処理装置に於けるオートフォーカス装置。

【請求項3】 当該被加工部材を光学的に処理する装置は、レーザ装置である事の特徴とする請求項1又は2に記載のオートフォーカス装置。

【請求項4】 当該被加工部材は、ウェハ、チップ、プリント基板等から選択された一つの部材である事の特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のオートフォーカス装置。

【請求項5】 当該被加工部材の表面画像に関する画像鮮明度評価情報を算出する画像鮮明度評価情報演算手段は、CCDカメラを含むものである事の特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載のオートフォーカス装置。

【請求項6】 当該基準画像鮮明度評価情報は、当該被加工部材の表面に垂直な方向に対して当該対物レンズを

所定の距離往復動させる事によって得られる、最適なコントラストが得られる当該対物レンズの位置を中心に、当該対物レンズが、当該最適なコントラストが得られる位置から離れる方向に測定した当該対物レンズの位置とその時点に於けるコントラストの値との関係を表示するものである事の特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載のオートフォーカス装置。

【請求項7】 被加工部材に対して、適宜の加工処理用光源から出力される光エネルギーを対物レンズを介して露光せしめて当該被加工部材を光学的に加工処理する装置に於て、当該対物レンズを介して照明用の光源から出力される光エネルギーを当該被加工部材に照射する工程、当該被加工部材からの反射光から当該被加工部材表面の画像を受光する工程、

当該画像を解析し、当該解析された被加工部材表面の画像情報から当該被加工部材表面の画像鮮明度評価情報を演算する工程、

当該画像鮮明度評価情報の現在の演算値を予め所定の記憶手段に記憶されている当該被加工部材の基準画像鮮明度評価情報と比較する工程、

当該比較結果に基づいて、当該被加工部材に於ける基準画像鮮明度評価情報の最高値と現在の時点に於ける対物レンズの位置との差分値を求め、当該差分値を0とする様に、当該対物レンズの配置位置を駆動調整する工程、とから構成されている事の特徴とする被加工部材の光学的処理装置に於けるオートフォーカス方法。

【請求項8】 当該被加工部材に於ける基準画像鮮明度評価情報は、当該被加工部材に関して予め測定しておく、所定の記憶手段に格納せしめておく事の特徴とする請求項7記載のオートフォーカス方法。

【請求項9】 所定の被加工部材に関する基準画像鮮明度評価情報を作成する第1の工程、当該基準画像鮮明度評価情報を適宜の記憶手段に格納しておく第2の工程、

1枚目の当該被加工部材を当該光学的処理装置に載置する第3の工程、

当該照明用光源から出力される光エネルギーを使用して当該被加工部材の表面を照射して、当該被加工部材の表面の画像情報を認識する第4の工程、

当該被加工部材の表面の画像情報から画像鮮明度評価情報を求める第5の工程、

当該被加工部材の表面の画像に関する当該画像鮮明度評価情報を当該記憶手段に格納されている当該基準画像鮮明度評価情報と比較する第6の工程、

当該比較操作によって、当該対物レンズの現在の配置位置を確認する第7の工程、

当該基準画像鮮明度評価情報の最高値のコントラスト情報 that 得られる当該対物レンズ3の位置情報と当該被加工部材3に関する現在の対物レンズ3の位置情報との差分値を求める第8の工程、

当該差分値を 0 とする様に、当該対物レンズの駆動手段を操作して当該対物レンズを所定の方向に移動させる第 9 の工程、

から構成されている事特徴とする請求項 7 記載のオートフォーカス方法。

【請求項 10】 当該第 5 の工程に於て、当該対物レンズの現在の配置位置を確認するに際して、当該対物レンズを当該被加工部材の表面に対して直角な方向に微動変位させ、当該被加工部材の当該画像鮮明度評価情報の変化の方向を判断する工程が付加されている事特徴とする請求項 8 記載のオートフォーカス方法。

【請求項 11】 所定の被加工部材に関する基準画像鮮明度評価情報を作成する第 1 の工程、

当該基準画像鮮明度評価情報を適宜の記憶手段に格納しておく第 2 の工程、

1 枚目の当該被加工部材を当該光学的処理装置に配置する第 3 の工程、

当該照明用光源から出力される光エネルギーを使用して当該被加工部材の表面を照射して、当該被加工部材の表面の画像情報を認識する第 4 の工程、

当該被加工部材の表面の画像情報から画像鮮明度評価情報を求める第 5 の工程、

当該被加工部材の表面の画像に関する当該画像鮮明度評価情報を当該記憶手段に格納されている当該基準画像鮮明度評価情報と比較する第 6 の工程、

当該比較操作によって、当該対物レンズの現在の配置位置を確認する第 7 の工程、

当該基準画像鮮明度評価情報の最高のコントラスト情報が得られる当該対物レンズ 3 の位置情報と当該被加工部材 3 に関する現在の対物レンズ 3 の位置情報との差分値を求める第 8 の工程、

当該差分値を 0 とする様に、当該対物レンズの駆動手段を操作して当該対物レンズを所定の方向に移動させる第 9 の工程、

から構成されているオートフォーカス方法をコンピュータに実行させる為のプログラムを内蔵した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置を主体とする被加工部材を加工する光学的加工装置に於けるオートフォーカス装置及びオートフォーカス方法に関し、特に、被加工部材を加工する光学的加工装置に於ける画像鮮明度評価値を最適な状態にセットする事が可能なオートフォーカス装置及びオートフォーカス方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より半導体装置を主体とする光学的加工装置を利用して被加工部材を加工する方法としては、多くの公知例が知られている。例えば特開平 3-4 4608 号公報には、被加工部材を光学的に処理する方

法に於て、当該被加工部材表面に所定の画像が最適なコントラスト状態で投影されているかを判断する方法に関して記載されており、その為に当該画像のコントラストを評価する為の評価曲線を使用する例が示されている。

【0003】 係る公知例の当該評価曲線により、当該対物レンズの位置と画像のコントラストの関係を解析出来る。又特開平 3-287106 号公報には、当該被加工部材の表面に形成される投影画像のコントラストを評価する為に互いに隣接する画素間の画像データに於ける二乗和を算出する方法が記載されている。

【0004】 更には、特開平 7-104178 号公報には、イメージセンサ上に形成される画像の内、前ピン像と後ピン像との形状を比較する画像形状比較手段を使用して当該画像を形成する対物レンズの位置を修正する方法が開示されている。然しながら、何れの公知例においても、ウェハ、IC チップ、プリント基板などのワークを対象とした自動化装置のフォーカス機構においては、一般に対物レンズを動かしながらフォーカス評価値を連続計測し、フォーカス評価値が得られた位置をもってフォーカス合わせが行われる。

【0005】 従って、係る従来の方式では、焦点を含むけるには、高さに応じて対物レンズを何度も動作させなければならぬという問題点があり、調整操作が複雑となるばかりでなく、コストの上昇を来す原因でもあった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従って、本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を改良し、あらかじめ評価保存しておいた所定の半導体基板に於ける基準となる画像鮮明度の曲線を用いることにより、少ない移動・計測回数で効率よく、高速にフォーカス合わせをすることが出来るオートフォーカス装置及びオートフォーカス方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記した目的を達成する為、以下に示す様な基本的な技術構成を採用するものである。即ち、本発明に係る第 1 の態様としては、被加工部材に対して、適宜の加工処理用光源から出力される光エネルギーを対物レンズを介して露光せしめて当該被加工部材を光学的に加工処理する装置に於て、当該対物レンズを介して照明用の光源から出力される光エネルギーを当該被加工部材に照射する照明手段、当該被加工部材からの反射光から当該被加工部材表面の画像を認識して、当該認識された当該被加工部材表面の画像情報から当該被加工部材表面の画像鮮明度評価情報を演算する画像鮮明度評価情報演算手段、当該画像鮮明度評価情報の現在の演算値を予め所定の記憶手段に記憶されている当該被加工部材の基準画像鮮明度評価情報と比較して、当該被加工部材に於ける基準画像鮮明度評価情報の最高値との差分値を求める差分値演算手段、当該差分

値を0とする様に、当該対物レンズの配置位置を調整する対物レンズ制御手段とから構成されている被加工部材の光学的処理装置に於けるオートフォーカス装置であり、又本発明の第2の態様としては、被加工部材に対して、適宜の加工処理用光源から出力される光エネルギーを対物レンズを介して露光せしめて当該被加工部材を光学的に加工処理する装置に於て、当該対物レンズを介して照明用の光源から出力される光エネルギーを当該被加工部材に照射する工程、当該被加工部材からの反射光から当該被加工部材表面の画像を受光する工程、当該画像を解析し、当該解析された被加工部材表面の画像情報から当該被加工部材表面の画像鮮明度評価情報を演算する工程、当該画像鮮明度評価情報の現在の演算値を予め所定の記憶手段に記憶されている当該被加工部材の基準画像鮮明度評価情報と比較する工程、当該比較結果に基づいて、当該被加工部材に於ける基準画像鮮明度評価情報の最高値と現在の時点に於ける対物レンズの位置との差分値を求め、当該差分値を0とする様に、当該対物レンズの配置位置を駆動調整する工程、とから構成されている被加工部材の光学的処理装置に於けるオートフォーカス方法である。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明に係る半導体装置に於ける被加工部材に対する光学的処理加工を実行する処理装置のオートフォーカス装置及びオートフォーカス方法は、上記した様な技術構成を採用しているので、対物レンズを通して、例えば、CCDカメラによりモニタされるターゲットマークの画像情報に対し、あらかじめある一定間隔で対物レンズの高さを変化させ、その時の画像鮮明度（どのくらい画像のコントラストがはっきりしているかの評価値）を評価し事前にデータベース化しておく。

【0009】そして、このデータベースは光学的な構成や、ターゲットマークの形状が同一であれば、再現性のよい評価曲線（画像鮮明度）で表される。次に、実際オートフォーカスを行う場合、ある高さで得られた画像鮮明度と事前に評価保存しておいた所定のマークに対応する画像鮮明度のデータベースからシフトフォーカス位置を算出し、一度にその点にアクチュエータを動作させ焦点を合わせることを特徴とするものである。

【0010】

【実施例】以下に、本発明に係る半導体装置に対する光学的処理加工装置及びその方法に於て使用されるオートフォーカス装置及びオートフォーカス方法の一具体例の構成を図面を参照しながら詳細に説明する。即ち、図1は、本発明に係る半導体装置である被加工部材2を加工する半導体加工装置1におけるオートフォーカス装置20の一具体例の構成を示す図である。図中、被加工部材2に対して、適宜の加工処理用光源4から出力される光エネルギーを対物レンズ3を介して露光せしめて当該被加工部材2を光学的に加工処理する装置1に於て、当

該対物レンズ3を介して照明用の光源から出力される光エネルギーを当該被加工部材2に照射する照明手段7、当該被加工部材2からの反射光から当該被加工部材2表面の画像を認識して、当該認識された当該被加工部材表面の画像情報から当該被加工部材表面の画像鮮明度評価情報を演算する画像鮮明度評価情報演算手段11、当該画像鮮明度評価情報の現在の演算値を予め所定の記憶手段14に記憶されている当該被加工部材の基準画像鮮明度評価情報と比較して、当該被加工部材2に於ける基準画像鮮明度評価情報の最高値とこの差分値を求める差分値演算手段12、当該差分値を0とする様に、当該対物レンズの配置位置を調整する対物レンズ制御手段13とから構成されている被加工部材2の光学的処理装置1に於けるオートフォーカス装置20が示されている。

【0011】本発明に於いては、上記に開示されたオートフォーカス装置20を更に詳細に説明するならば、当該被加工部材3を光学的に処理する装置1であって、当該光学的処理を実行する光源4、当該光源4から出力される光エネルギーを当該被加工部材2に露光せしめる対物レンズ3、当該対物レンズの配置位置を駆動させる焦点位置を調整する対物レンズ駆動手段8、当該対物レンズ3に画像鮮明度評価用光エネルギーを供給する画像鮮明度評価用照明光源7、当該画像鮮明度評価用照明光源7からの光が当該被加工部材2で反射して、当該反射光を適宜の画像認識手段22、例えば、観察レンズ9とCCDカメラ10とから構成された画像認識手段22により読み取られた当該被加工部材2の表面画像に於て、画像鮮明度評価情報を算出する画像鮮明度評価情報演算手段11、当該被加工部材2に於ける基準画像鮮明度評価情報を記憶している基準画像鮮明度評価情報記憶手段14、当該基準画像鮮明度評価情報記憶手段14に予め記憶されている当該被加工部材2の画像鮮明度評価情報と現在得られた画像鮮明度評価情報とを比較して、当該画像に於けるコントラストが最高値を示す状態とに於ける対物レンズの位置と現在の対物レンズの位置との差分値を演算する比較演算手段12、当該比較演算手段12に於ける比較演算結果から、現時点に於ける当該対物レンズ3の配置位置情報を確認し、当該対物レンズ3を最適な画像鮮明度評価が得られる位置に移動調整する対物レンズ位置調整手段8とから構成されている被加工部材の光学的処理装置1に於けるオートフォーカス装置20である。

【0012】本発明に於ける当該対物レンズ3の位置調整手段8は、当該比較演算手段12の出力値を入力する制御手段13と当該制御手段に接続された適宜のドライバ手段15及び当該ドライバ手段15の出力により所定の電流値若しくは電圧値を出力して当該対物レンズの駆動手段のモーター等を駆動させるアクチュエータ8とから構成されているものである。

【0013】本発明に於ける当該被加工部材2を光学的

に処理する装置 1 は、例えばレーザ装置であっても良く、その場合には、当該光学的処理を実行する光源 4 はレーザ光源である事が望ましい。更に、本発明に於いては、当該被加工部材 2 は、ウェハ、チップ、プリント基板等から選択された一つの部材である事が望ましいが、本発明に於いては係る具体例に特定されるものではない。

【0014】一方、本発明に於て使用される当該被加工部材 2 の表面画像に関する画像鮮明度評価情報を算出する画像鮮明度評価情報演算手段は、CCD カメラを含むものである事が望ましく、画像の隣接する各画素間の電気信号を例えば差の二乗和を算出する等の操作を利用してコントラスト情報を求め、更に対物レンズの位置を適宜変更する事によって、例えば、図 3 に示す様な、画像鮮明度評価曲線を得る事が出来る。

【0015】つまり、本発明に於て使用する当該基準画像鮮明度評価曲線は、当該被加工部材 2 の表面に垂直な方向に於て当該対物レンズ 3 を所定の距離往復動させる事によって得られる、それぞれの対物レンズの位置に於けるコントラスト情報をプットして連続化する事によって得られるものである。即ち、本発明に係る当該画像鮮明度評価曲線によって得られる画像鮮明度評価情報は、最適なコントラストが得られる当該対物レンズ 3 の位置を中心に、当該対物レンズ 3 が、当該最適なコントラストが得られる位置から揺れる方向、つまり当該被加工部材 2 の表面に垂直な方向に平行に移動させた時に、当該対物レンズの位置とその時点に於けるコントラストの値との関係を表示するものである。

【0016】従って、或る所望の被加工部材 2 を加工する場合には、当該被加工部材 2 に於いて、少なくとも一回、当該レーザ光源 4 ではなく、当該照明用の光源 7 を使用して当該対物レンズ 3 を介して照明用の光を当該被加工部材 2 の表面に照射せしめ、その反射光を当該 CCD カメラ等で構成されている画像認識手段 2 で受光し、画像に於ける所定の部分のコントラストに関する解析を当該画像処理手段 11 と演算手段 12 によって実行される。

【0017】具体的に、図 2 に示す様に、当該所望の被加工部材 2 の適宜の表面部分にコントラストを判断する為に使用されるマーク 16 (フィデュシャルマーク) の部分に当該対物レンズ 3 を合わせ、当該対物レンズ 3 を一定の微小間隔で当該被加工部材 2 の表面に垂直な方向に少なくとも一回、望ましくは複数回移動変位させて、その都度当該マーク 16 に関するコントラスト、つまり画像鮮明度値を各対物レンズ 3 の変位位置毎に求め、図 3 に示す様な画像鮮明度評価情報である曲線を得る、その結果を記憶手段 14 に記憶させておく。

【0018】係る画像鮮明度評価曲線は、当該被加工部材 2 に付いての基準画像鮮明度評価情報となり、当該被加工部材の加工処理に於ける最初のステップに於て求め

ておき、メモリに記憶させておくものである。係る基準画像鮮明度評価情報曲線は、当該被加工部材 2 の複数のロットを処理する間、共通に使用されるものである。

【0019】より正確には、当該被加工部材 2 の各ロット毎に基準画像鮮明度評価情報曲線を求め得るものであるが、同一のスペックを有する複数個の被加工部材 2 にあっては、ロット間の誤差は少ないと判断出来るので、同一のスペックを持つ複数個の被加工部材 2 の処理は、同一の基準画像鮮明度評価情報曲線を使用する事が可能である。

【0020】本発明に於いては、一旦当該被加工部材 2 に於いて当該基準画像鮮明度評価情報曲線が形成され、所定の記憶手段 14 にその情報が記憶された後に、当該個々の被加工部材 2 に於いて個別に、所定の光学的加工処理が行われるものであって、当該被加工部材の光源 4 から、所定のレーザ光が当該被加工部材 2 に照射される。

【0021】その直前に、本発明に於いては、上記した照明用光源 7 から所定の照明用光を当該対物レンズ 3 を介して、当該新たに加工すべき被加工部材 2 の表面に設けられた当該マーク 16 に照射させその際の当該マーク 16 に関するコントラスト情報、つまり画像鮮明度情報を当該画像認識手段 22 と画像処理手段 11 及び演算手段 12 で求める。

【0022】その結果、今求めた当該新規の被加工部材 2 に於ける当該コントラスト情報を当該記憶手段 14 に格納されている当該被加工部材 2 に関する基準画像鮮明度評価情報曲線と比較する事によって、当該対物レンズによる焦点位置の状態が識別する事が可能となる。つまり、今求めた当該新規の被加工部材 2 に於ける当該コントラスト情報が図 4 に示す様に、J のレベルであり当該 J のレベルを図 3 に示す当該基準画像鮮明度評価情報曲線に当てはめると、例えば位置 K に相当する事が判明する。

【0023】その結果、現在に於ける当該対物レンズ 3 の位置 K と当該被加工部材 2 に於ける最良のコントラストが得られる対物レンズ 3 の位置 F との位置差 Z が上記した差分演算手段 12 により求められるので、その情報を当該制御手段 13、ドライバ手段 11 を介して当該対物レンズ 3 の位置を変動させるアクチュエータ 28 を駆動させる事によって、当該対物レンズ 3 を最適なコントラストが得られる位置 F に移動させる事が出来る。

【0024】同様に、所定の被加工部材 2 に於ける当該画像鮮明度のレベルが A であった場合には、同様に当該基準画像鮮明度評価情報曲線上に於て位置 B と位置 C から検出される事になる。その後、当該レーザ光源等からなる加工処理光源 4 からの所定の光エネルギーを当該被加工部材 2 に照射する事によって、当該被加工部材 2 の表面に所定の加工処理を施す事になる。

【0025】次いで、第 2 枚目の当該被加工部材 2 を当該装置 1 にセットし、上記したと同様の対物レンズ 3 の

位置調整を実行する。係る操作を所定の枚数の被加工部材 2 に対して繰り返し、最後の被加工部材 2 に対して加工処理が完了する迄同様の操作が繰り返し実行される。そして、新たな被加工部材 2 を加工処理する場合には、上記した様に、当該新たな被加工部材 2 に対して、基準画像鮮明度評価情報曲線を求め、その結果を当該記憶手段 14 に記憶した後、上記と同様の処理操作を繰り返し実行する事になる。

【0026】本発明に於ける当該基準画像鮮明度評価情報は、当該被加工部材 2 の表面に垂直な方向に対して当該対物レンズ 3 を所定の距離往動させる事によって得られる、最適なコントラストが得られる当該対物レンズ 3 の位置を中心に、当該対物レンズ 3 が、当該最適なコントラストが得られる位置から離れる方向に測定した当該対物レンズ 3 の位置とその時点に於けるコントラストの値との関係を表示するものである。

【0027】然しながら、当該基準画像鮮明度評価情報曲線は、図 3 に示すように、当該被加工部材 2 に関して最良のコントラストが得られる当該対物レンズ 3 の位置 F を中心として U 形の曲線を形成するのが一般的であるので、例えば、或る被加工部材を加工処理する為に当該対物レンズ 3 の位置を検出するためにコントラスト評価を上記画像鮮明度等で検出する場合、図 3 に於ける位置 K と位置 L の 2 箇所の候補地が検出される事になる。

【0028】つまり、当該最良のコントラストが得られる当該対物レンズ 3 の位置 F の手前の位置にあるのか、当該最良のコントラストが得られる当該対物レンズ 3 の位置 F を越えた位置にあるのかを判断する必要がある。係る場合には、例えば、当該対物レンズ 3 の現在の配置位置を確認するに際して、当該対物レンズ 3 を当該被加工部材 2 の表面に対して直角的な方向に、上下に往動変位させ、当該被加工部材 2 の当該画像鮮明度評価情報の変化の方向を判断することによって、識別する事が可能である。

【0029】つまり、当該画像鮮明度評価情報が増加の方向を示す場合には、当該対物レンズ 3 は、図 4 の K の位置にいる事が判明し、従って、 $Z1 (=F-K)$ の距離だけ当該対物レンズ 3 の位置を F の方向に移動させる事になり、又、当該画像鮮明度評価情報が減少の方向を示す場合には、当該対物レンズ 3 は、図 4 の L の位置にいる事が判明し、従って、 $Z2 (=L-F)$ の距離だけ当該対物レンズ 3 の位置を F の方向に移動させる事になる。

【0030】即ち、本発明に係る当該オートフォーカス方法としては、上記した様に、被加工部材に対して、適宜の加工処理用光源から出力される光エネルギーを対物レンズを介して露光せしめて当該被加工部材を光学的に加工処理する装置に於て、当該対物レンズを介して照明用の光源から出力される光エネルギーを当該被加工部材に照射する工程、当該被加工部材からの反射光から当該

被加工部材表面の画像を受光する工程、当該画像を解析し、当該解析された被加工部材表面の画像情報から当該被加工部材表面の画像鮮明度評価情報を演算する工程、当該画像鮮明度評価情報の現在の演算値を予め所定の記憶手段に記憶されている当該被加工部材の基準画像鮮明度評価情報と比較する工程、当該比較結果に基づいて、当該被加工部材に於ける基準画像鮮明度評価情報の最高値と現在の時点に於ける対物レンズの位置との差分値を求め、当該差分値を 0 とする様に、当該対物レンズの配置位置を駆動調整する工程、とから構成されているオートフォーカス方法である。

【0031】本発明に係る当該オートフォーカス方法の具体例を図 5 のフローチャートを参照しながら説明するならば、スタート後、ステップ (1) に於て、所定の被加工部材 2 に関する基準画像鮮明度評価情報から所定の基準画像鮮明度評価情報曲線を作成するし、ステップ

(2) に於て当該基準画像鮮明度評価情報曲線データを適宜の記憶手段 14 に格納しておく。

【0032】その後、ステップ (3) に於て、第 1 枚目の当該被加工部材 2 を当該光学的処理装置 1 に配置すると共に、ステップ (4) に於て、当該照明用光源 7 から出力される光エネルギーを使用して当該被加工部材 2 の表面を照射して、当該被加工部材の表面の画像情報を認識する。次いでステップ (5) に於て、当該第 1 の被加工部材 2 の表面の画像情報から画像鮮明度評価情報を求め、ステップ (6) に進んで、当該被加工部材 2 の表面の画像に関する当該画像鮮明度評価情報を当該記憶手段 14 に格納されている当該基準画像鮮明度評価情報曲線と比較する。

【0033】その後ステップ (7) に進んで、当該比較操作によって、当該対物レンズ 3 の現在の配置位置を確認すると共に、ステップ (8) に於て、当該基準画像鮮明度評価情報曲線の最高のコントラスト状態が得られる対物レンズの位置情報と当該被加工部材 2 に関する現在の対物レンズ 3 の位置情報との差分値を求める。係る差分値を使用して、ステップ (9) に於て、当該差分値を 0 とする様に、当該対物レンズの駆動手段 8 を操作して当該対物レンズを所定の方向に移動させる。

【0034】その後、ステップ (10) に於て、当該被加工部材 2 に対して所定の加工処理が行なわれる、ステップ (11) に於て、当該被加工部材 2 は、最後の被加工部材であるか否かが判断され、NO であれば、ステップ (12) に於て、当該第 1 の被加工部材 2 を除去し新たに第 2 の被加工部材 2 を搭載させた後、ステップ (4) に戻って、上記した各工程が繰り返される。

【0035】ステップ (11) で YES であれば、当該処理操作ルーチンは終了シエンドとなる。又、本発明に係る他の態様としては、所定の被加工部材に関する基準画像鮮明度評価情報を作成する第 1 の工程、当該基準画像鮮明度評価情報を適宜の記憶手段に格納しておく第 2

の工程、1枚目の当該被加工部材を当該光学的処理装置に設置する第3の工程、当該照明用光源から出力される光エネルギーを使用して当該被加工部材の表面を照射して、当該被加工部材の表面の画像情報を認識する第4の工程、当該被加工部材の表面の画像情報から画像鮮明度評価情報を求める第5の工程、当該被加工部材の表面の画像に関する当該画像鮮明度評価情報を当該記憶手段に格納されている当該基準画像鮮明度評価情報と比較する第6の工程、当該比較操作によって、当該対物レンズの現在の配置位置を確認する第7の工程、当該基準画像鮮明度評価情報の最高のコントラスト情報が得られる当該対物レンズ3の位置情報と当該被加工部材3に関する現在の対物レンズ3の位置情報との差分値を求める第8の工程、当該差分値を0とする様に、当該対物レンズの駆動手段を操作して当該対物レンズを所定の方向に移動させる第9の工程、とから構成されているオートフォーカス方法をコンピュータに実行させる為のプログラムを内蔵した記録媒体である。

【0036】

【発明の効果】本発明に係るオートフォーカス装置及びオートフォーカス方法は、上記した様な技術構成を採用しているので、あらかじめ評価保存しておいた基準画像鮮明度評価情報曲線を用いることにより、従来の方法に比べて、当該対物レンズ3のキャリブレーションに際して、少ない移動・計測回数で効率よく、高速に移動させる事が可能となるので、極めて短時間で効率的にフォーカスを合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は、本発明に係る当該オートフォーカス装置の具体例の構成を説明するブロックダイアグラムである。

【図2】図2は、本発明に於ける当該オートフォーカス

装置で使用される当該被加工部材の画像鮮明度検出方法の原理を説明する図である。

【図3】図3は、本発明に係る基準画像鮮明度評価情報曲線の一例を示すグラフであり、又当該基準画像鮮明度評価情報曲線に於ける画像鮮明度レベルと対物レンズ位置との関係を説明する図である。

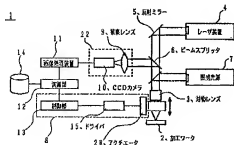
【図4】図4は、本発明に係る基準画像鮮明度評価情報曲線を使用して当該対物レンズの位置を調整する方法の原理を説明する図である。

【図5】図5は、本発明に係るオートフォーカス方法の一具体例の構成手順を説明するフローチャートである。

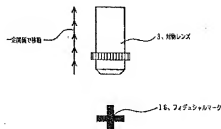
【符号の説明】

- 1… 光学的処理装置
- 2… 被加工部材
- 3… 対物レンズ
- 4… 加工処理用光源
- 5… 反射ミラー
- 6… ビームスプリッタ
- 7… 照明用光源
- 8… 対物レンズ駆動調整手段
- 9… 観察レンズ
- 10… CCDカメラ
- 11… 画像処理手段
- 12… 演算手段
- 13… 制御手段
- 14… 記憶手段
- 15… ドライバ
- 16… フィジカルマーク
- 20… オートフォーカス装置
- 202… 画像認識手段
- 28… アクチュエータ

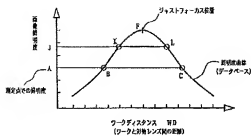
【図1】



【図2】



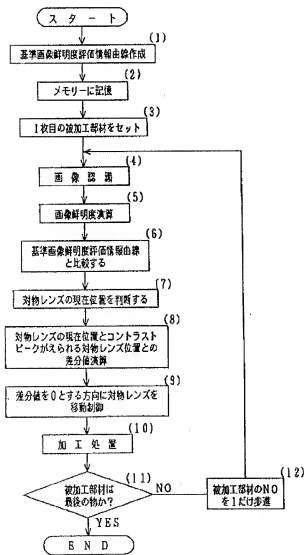
【図3】



【図4】



【図5】



(9)

特開2000-9991

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

// B23K 26/04

識別記号

F I

H01L 21/30

テラード (参考)

526A